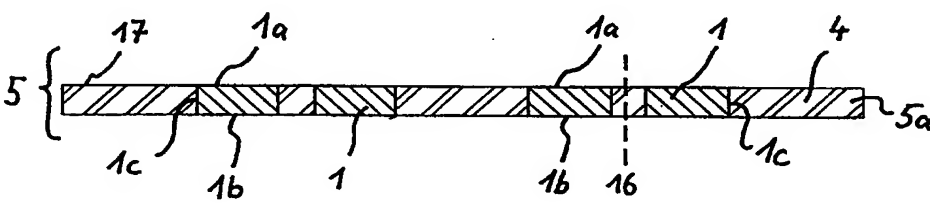


(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B65D 73/02, H05K 13/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/39230 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 11. September 1998 (11.09.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/01134 (22) Internationales Anmeldedatum: 27. Februar 1998 (27.02.98) (30) Prioritätsdaten: 197 09 136.9 6. März 1997 (06.03.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INSTITUT FÜR MIKROTECHNIK MAINZ GMBH [DE/DE]; Carl-Zeiss-Strasse 18-20, D-55129 Mainz (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): EHRFELD, Wolfgang [DE/DE]; Kehlweg 22, D-55124 Mainz (DE). LEHR, Heinz [DE/DE]; Bülowstrasse 17, D-10783 Berlin (DE). WEBER, Lutz [DE/DE]; Hauptstrasse 9, D-55288 Gabshheim (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: INSTITUT FÜR MIKROTECHNIK MAINZ GMBH; Carl-Zeiss-Strasse 18-20, D-55129 Mainz (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AND MAGAZINING MICRO COMPONENTS, MAGAZINE AND ASSEMBLY METHOD FOR MICRO COMPONENTS		
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG UND MAGAZINIERUNG VON MIKROBAUTEILEN, MAGAZIN UND MONTAGEVERFAHREN FÜR MIKROBAUTEILE		
		
(57) Abstract <p>Disclosed is a method to simplify the handling of micro components (1,18), wherein a micro component (1,18) is initially produced on a micro component base plate (2). At least the open side surfaces of the micro component (1,18) are then cast using a hardening moulding material (4) whereupon the base plate (2) and/or the moulding material (4) covering the micro component (1,18) is removed. The magazine (5) for at least one micro component (1,18) comprises of a disk-shaped plate (5a) encompassing the micro component (1,18) at least one its side surfaces (1c) in positive fit. The assembly method for micro components (1,18) includes a magazine (5) which is configured in the form of a disk-shaped plate containing at least one micro component (1,18) which it encompasses at least on one of its sides in positive fit. Said magazine is held and maintained by a retaining device (8), whereupon the micro component (1,18) which is to be assembled is squeezed out of the magazine (5) and simultaneously positioned in a specific location.</p>		

(57) Zusammenfassung

Um die Handhabung von Mikrobauteilen (1, 18) zu vereinfachen, wird ein Verfahren beschrieben, bei dem zunächst mindestens ein Mikrobauteil (1, 18) auf einer Bauteilgrundplatte (2) hergestellt wird. Anschliessend erfolgt das Eingiessen mindestens der freiliegenden seitlichen Flächen des Mikrobauteils (1, 18) mittels eines sich verfestigenden Formstoffs (4) und danach wird die Bauteilgrundplatte (2) und/oder der das Mikrobauteil (1, 18) überdeckende Formstoff (4) entfernt. Das Magazin (5) für mindestens ein Mikrobauteil (1, 18) umfasst eine scheibenförmige Platte (5a), die das Mikrobauteil (1, 18) mindestens an seinen seitlichen Flächen (1c) formschlüssig umfasst. Das Montageverfahren für Mikrobauteile (1, 18) sieht vor, dass ein Magazin (5), das als scheibenförmige Platte (5a) ausgebildet ist und mindestens ein Mikrobauteil (1, 18) seitlich formschlüssig umfasst, von einer Magazinhalterung (8) erfasst und gehalten wird, woraufhin das zu montierende Mikrobauteil (1, 18) aus dem Magazin (5) herausgedrückt und gleichzeitig an seinem bestimmungsgemässen Ort positioniert wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zur Herstellung und Magazinierung von
Mikrobauteilen. Magazin und Montageverfahren für
Mikrobauteile

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung und Magazinierung von Mikrobauteilen sowie ein Magazin für mindestens ein Mikrobauteil und ein Montageverfahren für Mikrobauteile.

Die bisher übliche Vorgehensweise zur Magazinierung von Mikrobauteilen besteht darin, die Komponenten auf Träger- und Transportvorrichtungen so anzuliefern, daß sie für den Montagevorgang mittels spezieller Greifwerkzeuge von dem Träger aufgenommen werden können. Je nach Bauform der Einzelkomponenten sind diese in definiertem Abstand z.B. auf einseitig klebefähigen Bändern (Bluetape) angebracht oder in sogenannten Gelpacks durch ein Gel lagegerecht fixiert (F&M (Feinwerktechnik, Mikrotechnik, Mikroelektronik) 105, (1997), 43-45). Andere Methoden bestehen darin, die Mikrobauteile in schachbrettartigen Vertiefungen rechteckförmiger Tablettis oder in modular aufgebauten Magazinen lage- und greifgerecht zu positionieren (41. internationales wissenschaftliches Kolloquium der TU Ilmenau, 25.09.96). Das Ordnungsschema erlaubt ein definiertes Greifen oder Abnehmen dieser Teile vom Träger.

Nachteilig bei diesem Verfahren ist jedoch, daß zur Relativpositionierung und Ordnung der Teile häufig nicht das Ordnungsschema des Fertigungsprozesses genutzt wird, sondern statt dessen die Mikrobauteile zunächst als Schüttgut geliefert und sodann zeitraubend auf die oben genannten Transportmittel positions- und greifgerecht aufgesetzt werden. Damit wird nach dem

Fertigungsprozeß ein Zwischenschritt zur Magazinierung benötigt, dessen Komplexität erheblich ist und mit dem späteren Mikromontageschritt an Aufwand vergleichbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und ein Magazin bereitzustellen, mit dem die Handhabung von Mikrobauteilen vereinfacht wird.

Es ist auch Aufgabe der Erfindung, die Handhabung bei der Montage von Mikrobauteilen zu verbessern.

Das Verfahren zur Herstellung und Magazinierung von Mikrobauteilen ist durch folgende Schritte gekennzeichnet:

- a. Formgebung mindestens eines Mikrobauteils auf einer Bauteilgrundplatte.
- b. Eingießen mindestens der freiliegenden seitlichen Flächen des Mikrobauteils mittels eines sich verfestigenden Formstoffes,
- c. Entfernen der Bauteilgrundplatte und/oder des das Mikrobauteil überdeckenden Formstoffs.

Das Magazin ist Gegenstand des Patentanspruchs 14 und das Montageverfahren ist Gegenstand des Patentanspruchs 22.

Der erste Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens betrifft die Formgebung eines oder mehrerer Mikrobauteile, wobei die gleichzeitige Herstellung einer Gruppe von Mikrobauteilen auf der Oberfläche einer Bauteilgrundplatte bevorzugt ist.

Das Mikrobauteil bzw. die Mikrobauteile und die Bauteilgrundplatte können getrennt hergestellt werden. Bevorzugt ist jedoch die gleichzeitige Herstellung der Mikrobauteile und der Bauteilgrundplatte, weil dadurch ein Fertigungsprozeß eingespart und die Positionierung des Mikrobauteils auf der Bauteilgrundplatte beim Herstellungsprozeß bereits festgelegt wird, so daß auch ein Positioniervorgang eingespart wird.

Ein weiterer Vorteil der gemeinsamen Herstellung von Bauteilgrundplatte und Mikrobauteil besteht darin, daß beispielsweise beim Spritzgießen mit größeren Materialmengen (sogenanntes Schußgewicht) gearbeitet werden kann. So kann ferner die Spritzdüse an der Bauteilgrundplatte angeschlossen sein, was hinsichtlich der Dimensionierung der Spritzdüse vorteilhaft ist, weil keine Anpassung an die weitaus kleineren Mikrobauteile erforderlich ist.

Außer dem Spritzgießen können weitere Abformverfahren, wie Heißprägen, Reaktionsgießen oder Galvanoformen genutzt werden, die eine vergleichsweise technisch einfache und gleichzeitig kostengünstige Fertigung einer großen Anzahl von Mikrobauteilen erlauben. Ferner können die Mikrobauteile und die Bauteilgrundplatte durch spanende Verfahren, ein funkenerosives Verfahren, ein Ätzverfahren oder ein Laserablationsverfahren hergestellt werden.

Als Materialien für die Mikrobauteile und/oder die Bauteilgrundplatte eignen sich Kunststoffe, Keramik oder Metall sowie Silizium und Glas.

Ferner vereinfacht die Anordnung mehrerer Mikrobauteile auf einer gemeinsamen Bauteilgrundplatte die Handhabung, weil nicht jedes einzelne Mikrobauteil transportiert werden muß.

Die Bauteilgrundplatte wird vorzugsweise mit einer Außenkontur hergestellt, die mit der Außenkontur des Magazins übereinstimmt. Die Außenkontur entspricht vorteilhafterweise der Außenkontur einer Compact Disc oder einer 5

Zoll-Silizium-Scheibe, weil dadurch herkömmliche Greifeinrichtungen, die aus der Chipfertigung bekannt sind, eingesetzt werden können. Spezielle Greifsysteme, die an die Formgebung der Mikrobauteile angepaßt sind, erübrigen sich daher.

Für den zweiten Verfahrensschritt, der das Eingießen des Mikrobauteils betrifft, wird ein sich verfestigender Formstoff, vorzugsweise Kunststoff, Paraffin oder Wachs verwendet. Das Eingießen ist vorzugsweise ein Spritzgieß- oder Vakuumgießprozeß. Das Eingießen kann so erfolgen, daß lediglich die seitlichen Oberflächen des auf der Bauteilgrundplatte befindlichen Mikrobauteils eingegossen werden, so daß das Mikrobauteil stirnseitig zugänglich bleibt. Je nach Ausgestaltung des Mikrobauteils kann es jedoch von Vorteil sein, sämtliche freiliegenden Oberflächen des Mikrobauteils einzugießen. Bei diesem Vorgang wird auch die Bauteilgrundplatte, jedenfalls teilweise, eingegossen, so daß das Mikrobauteil bzw. die Mikrobauteile allseitig von der Bauteilgrundplatte und dem Formstoff umgeben ist bzw. sind.

Im dritten Verfahrensschritt erfolgt die eigentliche Magazinierung des Mikrobauteils. Nach der Aushärtung des Formstoffs werden die Bauteilgrundplatte und/oder der das Mikrobauteil überdeckende Formstoff entfernt. Dies kann durch Schleifen, Läppen, Fräsen oder Polieren geschehen. Vorzugsweise wird sowohl die Bauteilgrundplatte als auch der überdeckende Formstoff entfernt, so daß zwei gegenüberliegende Seiten des Mikrobauteils freiliegen. Die übrigen Flächen des Mikrobauteils sind formschlüssig in den Formstoff eingebettet. Im Ergebnis entsteht eine scheibenförmige Platte, die ein oder mehrere Mikrobauteile seitlich formschlüssig umfaßt, welche stirnseitig zugänglich bleiben.

Die Vorteile dieser Magazinierung liegen darin:

- daß der Ordnungszustand, d.h. die definierte Position, in dem sich die einzelnen Mikrobauteile nach der Herstellung befinden, nach einem Transport beibehalten wird und die Teile später auch für die Montage in geordneter Weise nutzbar sind,
- daß aufgrund einer angepaßten äußeren Form der Scheibe, wie die einer Compact Disc oder die einer 5 Zoll-Silizium-Scheibe, dem Stand der Technik entsprechende Handhabungsgeräte für die Weiterverarbeitung benutzt werden können und
- daß die in der Regel empfindlichen Seitenflächen der Mikrobauteile durch den Formstoff der Scheibe geschützt sind.

Je nach Verwendungszweck des Mikrobauteils kann es von Vorteil sein, vor dem Eingießen eine Beschichtung der freiliegenden Oberfläche des Mikrobauteils durchzuführen. Durch die Verwendung einer gemeinsamen Bauteilgrundplatte kann auch die Beschichtung kostengünstiger durchgeführt werden, weil mehrere Mikrobauteile gleichzeitig dem Beschichtungsvorgang unterzogen werden können. Die Beschichtung kann mittels eines PVD- oder eines CVD-Verfahrens durchgeführt werden. Es kann auch eine Plasmabehandlung oder ein Tauchverfahren eingesetzt werden.

Vorzugsweise wird eine verschleißfeste Schicht aufgebracht, was insbesondere bei der Herstellung von Zahnrädern zweckmäßig ist. Die verschleißfeste Schicht kann während des dritten Verfahrensschrittes in dem zu bearbeitenden Oberflächenbereich abgetragen werden oder der dritte Verfahrensschritt wird so gesteuert, daß die verschleißfeste Schicht vollständig erhalten bleibt. Jedenfalls wird die verschleißfeste Schicht in den eingebetteten Bereichen des Mikrobauteils belassen.

Das Magazin ist gekennzeichnet durch eine scheibenförmige Platte, die das Mikrobauteilelement mindestens an seinen seitlichen Flächen formschlüssig umfaßt. Vorzugsweise ist/sind das Mikrobauteil bzw. die Mikrobauteile derart

im Magazin angeordnet, daß die Symmetrieachse des Mikrobauteils senkrecht auf der Plattenebene steht. Dadurch wird erreicht, daß das Mikrobauteil problemlos aus dem Magazin entfernt werden kann. Wenn das Mikrobauteil keine Symmetrieachse aufweist, muß die Anordnung im Magazin so gewählt sein, daß das Mikrobauteil herauschiebbar ist, d.h. die Bauteile dürfen sich in Richtung des Herausschiebens nicht verjüngen und dürfen keine Hinterschneidung aufweisen.

Das Magazin ist vorzugsweise rund, wobei die Außenkontur vorzugsweise der Außenkontur einer Compact Disc oder einer 5 Zoll-Silizium-Scheibe entspricht, so daß bekannte Handhabungseinrichtungen genutzt werden können. Es ist vorteilhaft, wenn die Abmessungen des Magazins den gültigen Standards entsprechen, zu denen entsprechende Montage- und Positionierungstechnologien existieren. Hierzu gehören auch Anschläge zum Ausrichten des Magazins (sog. Flats) oder auch Löcher, wie bei einer CD.

Als Material für das Magazin ist Kunststoff, Paraffin oder Wachs bevorzugt. Je nachdem, wie das Magazin für die weitere Handhabung der Mikrobauteile eingesetzt werden soll, kann es von Vorteil sein, wenn das Material des Magazins optisch transparentes Material aufweist. Vorzugsweise besteht das Magazin aus PMMA. Um die Stabilität zu erhöhen, können im Magazinmaterial, das dem Formstoff entspricht, zusätzlich Stabilisierungselemente eingelagert sein.

Der Vorteil dieses Magazins besteht darin, daß es für das nachfolgende Montageverfahren der Mikrobauteile eingesetzt werden kann. Erfindungsgemäß wird ein Magazin, das als scheibenförmige Platte ausgebildet und mindestens ein Mikrobauteil seitlich formschlüssig umfaßt, von einer Magazinhalterung erfaßt und gehalten. Das zu montierende Mikrobauteil wird anschließend aus dem Magazin herausgedrückt und gleichzeitig an seinem bestimmungsgemäßen Ort positioniert.

Vorzugsweise wird das scheibenförmige Magazin so positioniert, daß sich das zu montierende Mikrobauteil direkt über oder unter seinem Montageplatz befindet. Das Magazin wird vorzugsweise durch Unterdruck von der Magazinhalterung gehalten. Mittels eines Stempels kann das Mikrobauteil auf einfache Weise aus dem Magazin herausgedrückt werden. Durch diese Vorgehensweise können gleichzeitig eine Vielzahl von Mikrobauteilen gehandhabt werden. Weiterhin müssen für kleine und damit besonders empfindliche Bauteile keine entsprechend komplizierte Mikrogreifer zum Aufnehmen der Bauteile aus dem Magazin sowie deren Positionierung am Montageort vorhanden sein. Außerdem können vorhandene Kamerasysteme zur Positionskontrolle bei der Mikromontage auch verwendet werden, wenn als Formstoff des Magazins ein optisch transparentes Material gewählt wird.

Je nach Ausgestaltung des Mikrobauteils ist es erforderlich, vor dem Herausdrücken des Mikrobauteils aus dem Magazin, im Inneren des Mikrobauteils befindliches Formmaterial zu entfernen. Dieses Formmaterial kann vorzugsweise herausgeblasen werden.

Beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- | | |
|----------|--|
| Figur 1 | eine perspektivische Darstellung eines Mikrozahnrads |
| Figur 2a | eine Draufsicht auf mehrere Mikrozahnräder auf einer gemeinsamen Bauteilgrundplatte |
| Figur 2b | einen Schnitt längs der Linie II-II der in Figur 2a gezeigten Anordnung |
| Figur 3 | einen Schnitt durch eine Gießform mit eingelegter Bauteilgrundplatte und darauf angeordneten Mikrozahnrädern |

- Figur 4a,4b Draufsicht und Querschnitt eines Magazins mit eingebetteten Mikrozahnradern
- Figur 5a,5b zwei Montageschritte unter Verwendung eines Magazins
- Figur 6 ein gestuftes Mikrozahnrad in perspektivischer Darstellung und
- Figuren 7a, 7b Draufsicht und Schnitt durch ein Magazin mit eingebetteten, gestuften Mikrozahnradern.

In der Figur 1 ist ein Mikrobauteil 18 in Form eines Mikrozahnrad 1 mit seiner Mittenbohrung 1d, seiner oberen Stirnfläche 1a und der Mantelfläche 1c dargestellt, die mehrere Zähne 1e aufweist. Die untere Stirnfläche des Mikrozahnrades 1 trägt das Bezugszeichen 1b.

In der Figur 2a ist die Draufsicht auf eine gemeinsame Bauteilgrundplatte 2 dargestellt, die eine runde Form aufweist. Auf der Oberseite 2a der Bauteilgrundplatte sind vier der in Figur 1 gezeigten Mikrozahnräder 1 angeordnet.

In der Figur 2b ist ein Schnitt durch die in der Figur 2a gezeigte Anordnung längs der Linie II-II dargestellt. Das in der Darstellung linke Mikrozahnrad 1 ist zusätzlich mit einer Beschichtung 15 versehen, die sich über sämtliche freiliegenden Flächen des Mikrozahnrades 1 erstreckt. Die Beschichtung 15 bedeckt nicht nur die seitlichen Flächen, also die Zähne 1e und die dazwischen befindlichen Zwischenräume, sondern auch die obere Stirnseite 1a und die durch die Mittenbohrung 1d gebildeten Flächen.

Die Bauteilgrundplatte 2 und die Mikrozahnräder 1 können aus demselben Material und gleichzeitig hergestellt sein. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Bauteilgrundplatte 2 und die Mikrozahnräder 1 getrennt anzufertigen und anschließend auf der Bauteilgrundplatte anzuordnen. Typische Verfahren zur Herstellung sind Abformverfahren, wie Spritzgießen,

Reaktionsgießen, Heißprägen oder Galvanoformung, aber auch Prozesse zur Direktstrukturierung wie Fräsen, Funkenerosion oder Laserablation. Typische Abmessungen eines Mikrozahnrades 1 liegen im Bereich von 0,2 mm bis 1 mm für Durchmesser und Höhe.

Die Bauteilgrundplatte 2 wird mit den darauf befindlichen Mikrozahnrädern 1 gemäß Fig. 3 in eine Gießhalterung 3 eingesetzt, die im wesentlichen die Form eines Troges hat. Das Eingießen erfolgt mittels eines Formstoffes 4, wobei es sich vorzugsweise um einen Kunststoff handelt. In der hier gezeigten Darstellung wird so viel Formstoff in die Gießhalterung 3 eingegossen, daß die freiliegende Oberfläche der Bauteilgrundplatte 2 und die Mikrozahnräder 1 vollständig in den Formstoff eingebettet werden. Die oberen Stirnseiten 1a der Mikrozahnräder 1 werden vollständig vom Formstoff 4 bedeckt. Der Überstand Ü liegt in der hier gezeigten Darstellung in der Größenordnung der Dicke der Zahnräder 1. Nach dem Aushärten des Formstoffs 4 sind der Formstoff und die Mikrozahnräder 1 formschlüssig miteinander verbunden. Anschließend wird die Bauteilgrundplatte mit den Mikrozahnrädern 1 und dem Formstoff 4 aus der Gießhalterung 3 entnommen.

Anschließend wird durch eine entsprechende Bearbeitung, vorzugsweise einer spanenden Bearbeitung, der Überstand Ü und die Bauteilgrundplatte 2 abgetragen, so daß die obere 1a und die untere Stirnseite 1b der Mikrozahnräder 1 freiliegen. Dies ist in der Figur 4a in Draufsicht und in der Figur 4b im Querschnitt dargestellt. Im Ergebnis entsteht eine scheibenförmige Platte 5a, das Magazin 5, das die Mikrozahnräder 1 seitlich formschlüssig umfaßt, diese stirnseitig jedoch für die Umgebung zugänglich hält, wobei die Mikrozahnräder 1 derart im Magazin 5 angeordnet sind, daß die Symmetrieachse 16 senkrecht auf der Plattenebene 17 steht.

Die Figuren 5a und 5b zeigen ein Ausführungsbeispiel für die Montage eines Mikrozahnrades 1. Zunächst wird der Formstoff im Bereich der Mittenbohrung

1d des Mikrozahnrades 1 entfernt (s. Figur 5a). Dies geschieht durch Auflegen des Magazins 5 auf einer Lochplatte 11 in der Weise, daß sich der Bereich der Mittenbohrung 1d des Mikrozahnrad 1 unmittelbar über einem Loch 12 der Lochplatte 11 befindet. Anschließend wird der sich im Bereich der Mittenbohrung 1d des Mikrozahnrad 1 befindliche Formstoff mit Hilfe von senkrecht zur Oberfläche 1a des Mikrozahnrad gerichteter Druckluft 13 durch die Löcher 12 der Lochplatte 11 ausgeblasen.

Figur 5b zeigt die Montage eines derart vorbehandelten Mikrozahnrad 1 auf eine Welle 6, die sich in einer entsprechenden Wellenhalterung 7 befindet. Das Magazin befindet sich an einer Magazinhalterung 8, wo sie vorzugsweise über Ansaugkanäle 10 mittels Unterdruck festgehalten wird. Über dem Zahnrad 1 befindet sich in der Magazinhalterung 8 ein beweglicher Stempel 9. Nach Positionierung des Mikrozahnrad 1 über der Welle 6 wird der ringförmige Stempel 9 nach unten bewegt und das Mikrozahnrad 1 auf die Welle 6 gedrückt.

In der Figur 6 ist der prinzipielle Aufbau eines Mikrobauteils 18 in Form eines gestuften Mikrozahnrad 14 mit seiner Mittenbohrung 14c und den Zahnradstufen 14a und 14b dargestellt. Diese Zahnradstufen besitzen eine unterschiedliche Kontur und unterschiedliche Durchmesser.

In den Figuren 7a und 7b ist das Magazin 5 für solche gestuften Zahnräder 14 in Draufsicht und im Schnitt dargestellt. Die Herstellung des Magazins 5 entspricht der zuvor erläuterten Herstellungsweise. Das gleiche gilt auch für die Montage des Zahnrad. Dieses gestufte Zahnrad 14 ist derart im Magazin 5 angeordnet, daß die Symmetrieachse 16 senkrecht auf der Scheibenfläche 17 des Magazins 5 steht. Die Richtung, in der sich das zwei- oder mehrstufige Zahnrad 14 aus dem Magazin herausdrücken läßt, ist aufgrund der Struktur vorgegeben. In der hier gezeigten Darstellung 7b können die Zahnräder 14 nach unten aus dem Magazin entfernt werden.

Bezugszeichen:

1	Mikrozahnrad
1a	obere Stirnseite des Mikrozahnrads
1b	untere Stirnseite des Mikrozahnrads
1c	Mantel des Mikrozahnrads
1d	Mittelbohrung des Mikrozahnrads
1e	Zahn
2	Bauteilgrundplatte
2a	Oberseite der Bauteilgrundplatte
3	Gießhalterung
4	Formstoff
5	Magazin
5a	scheibenförmige Platte
6	Welle
7	Wellenhalterung
8	Magazinhalterung
9	Stempel
10	Ansaugkanal
11	Lochplatte
12	Löcher in der Lochplatte
13	Druckluft
14	gestuftes Zahnrad
14a	Zahnradstufe
14b	Zahnradstufe
14c	Mittenbohrung
15	Beschichtung
16	Symmetrieachse
17	Plattenebene
18	Mikrobauteil

12

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung und Magazinierung von Mikrobauteilen, gekennzeichnet durch folgende Schritte:
 - a. Formgebung mindestens eines Mikrobauteils auf einer Bauteilgrundplatte
 - b. Eingießen mindestens der freiliegenden seitlichen Flächen des Mikrobauteils mittels eines sich verfestigenden Formstoffs
 - c. Entfernen der Bauteilgrundplatte und/oder des das Mikrobauteil überdeckenden Formstoffs.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikrobauteil und die Bauteilgrundplatte gleichzeitig hergestellt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikrobauteil und die Bauteilgrundplatte aus demselben Material hergestellt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikrobauteil auf einer fertigen Bauteilgrundplatte hergestellt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikrobauteil und/oder die Bauteilgrundplatte durch ein Spritzgießverfahren, Reaktionsgießverfahren, Heißprägeverfahren oder ein Galvanoformungsverfahren hergestellt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikrobauteil und die Bauteilgrundplatte durch ein spanendes Verfahren, ein funkenerosives Verfahren, ein Laserablationsverfahren oder ein Ätzverfahren hergestellt werden.

13

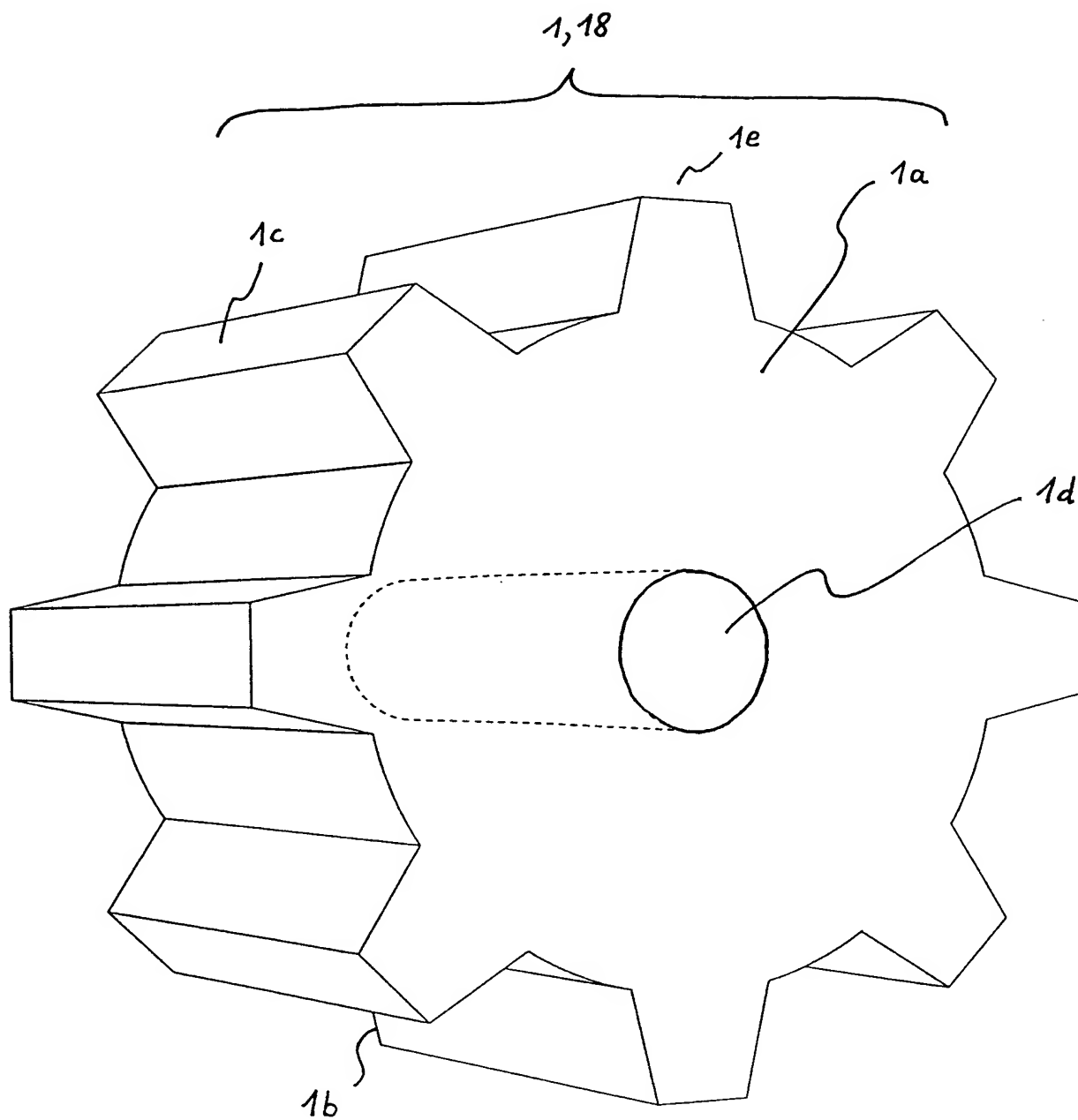
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauteilgrundplatte mit der Außenkontur einer Compact Disc oder einer 5 Zoll-Silizium-Scheibe hergestellt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich als verfestigender Formstoff ein Kunststoff, Paraffin oder ein Wachs verwendet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Eingießen ein Spritzgieß- oder Vakuumgießprozeß ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauteilgrundplatte und/oder der das Mikrobauteil überdeckende Formstoff durch Schleifen, Läppen, Fräsen oder Polieren entfernt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Eingießen des Mikrobauteils dieses an seiner freiliegenden Oberfläche beschichtet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung mittels PVD, CVD, einer Plasmabehandlung oder durch Tauchen hergestellt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine verschleißfeste Schicht aufgebracht wird.
14. Magazin für mindestens ein Mikrobauteil, gekennzeichnet durch eine scheibenförmige Platte (5a), die das Mikrobauteil (1, 18) mindestens an seinen seitlichen Flächen (1c) formschlüssig umfaßt.

15. Magazin nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (5a) das Mikrobauteil (1, 18) derart umfaßt, daß die Symmetrieachse (16) des Mikrobauteils (1, 18) senkrecht auf der Plattenebene (17) steht.
16. Magazin nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (5a) das Mikrobauteil (1, 18) derart umfaßt, daß es sich in Richtung des Herausschiebens aus dem Magazin (5) nicht verjüngt.
17. Magazin nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (5a) eine Außenkontur aufweist, die der einer Compact Disc oder einer 5 Zoll-Silizium-Scheibe entspricht.
18. Magazin nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte aus Kunststoff, Paraffin oder Wachs besteht.
19. Magazin nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (5a) aus optisch transparentem Material besteht.
20. Magazin nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (5a) aus PMMA besteht.
21. Magazin nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß es Stabilisierungselemente aufweist.
22. Montageverfahren für Mikrobauteile, dadurch gekennzeichnet,

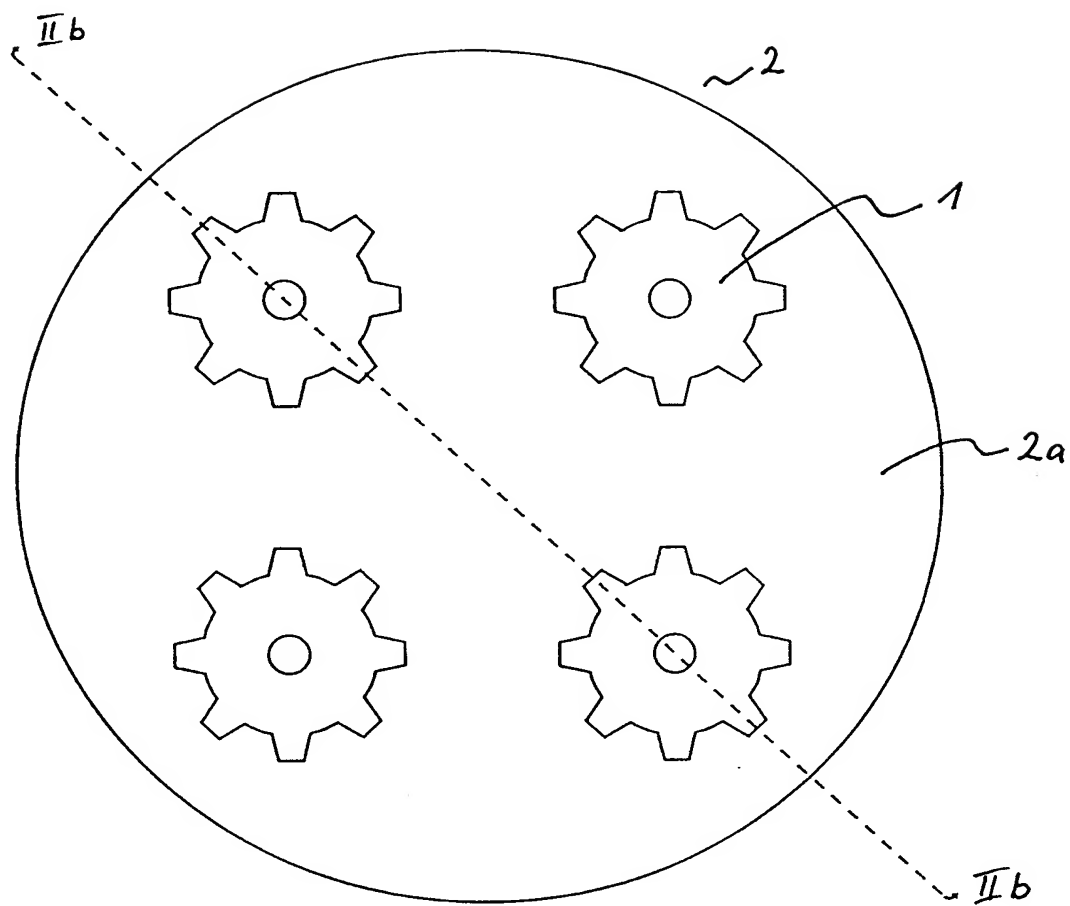
daß ein Magazin, das als scheibenförmige Platte ausgebildet und mindestens ein Mikrobauteil seitlich formschlüssig umfaßt, von einer Magazinhalterung erfaßt und gehalten wird,

daß das zu montierende Mikrobauteil aus dem Magazin herausgedrückt und gleichzeitig an seinem bestimmungsgemäßen Ort positioniert wird.

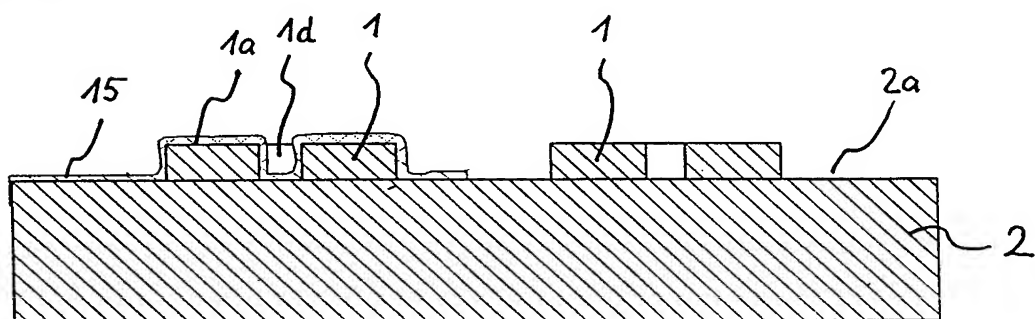
23. Montageverfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Magazin mit Unterdruck gehalten wird.
24. Montageverfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Herausdrücken des Mikrobauteils aus dem Magazin im Inneren des Mikrobauteils befindliches Formmaterial entfernt wird.



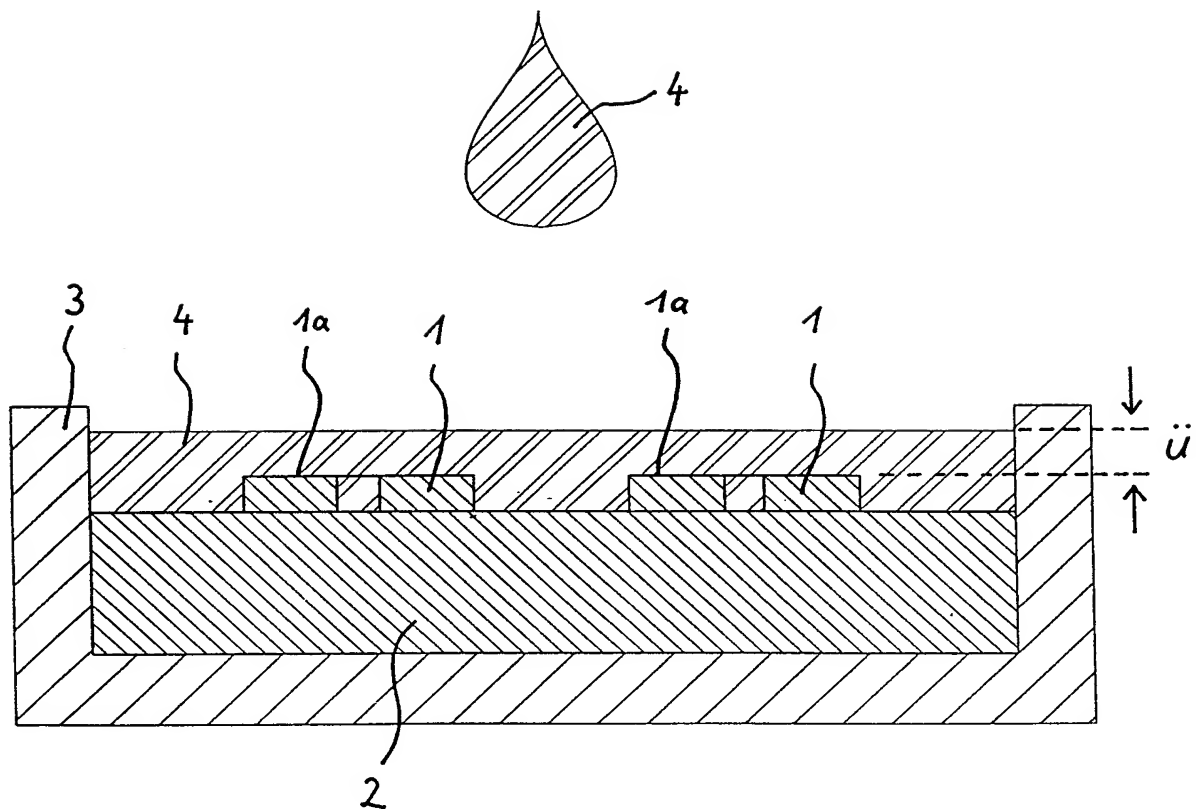
Figur 1



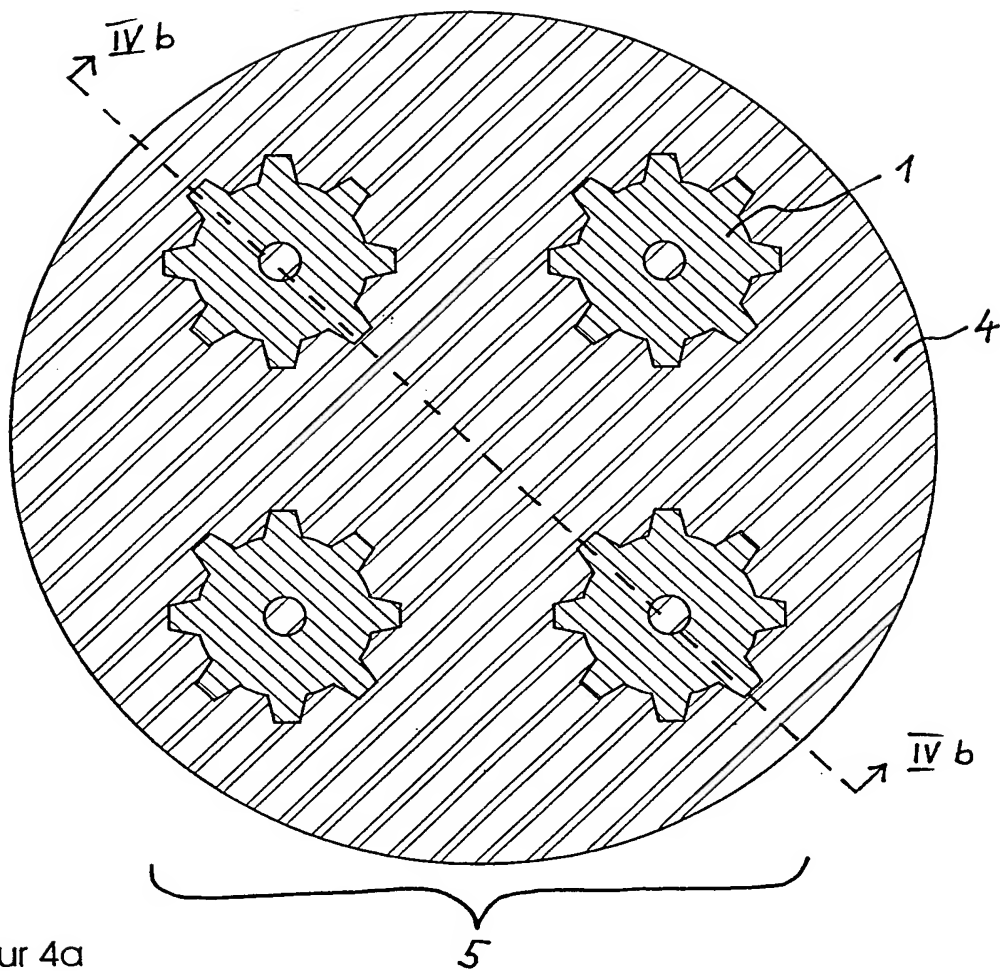
Figur 2a



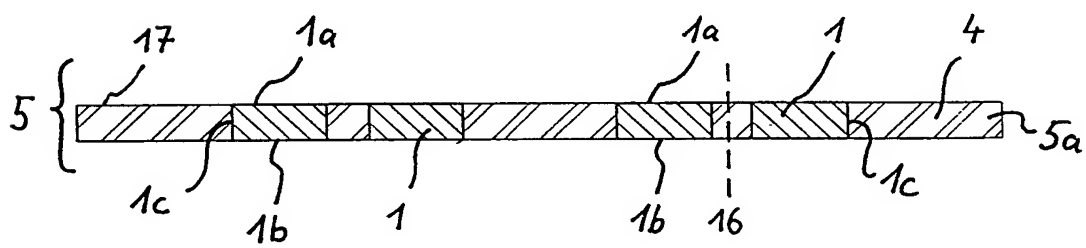
Figur 2b



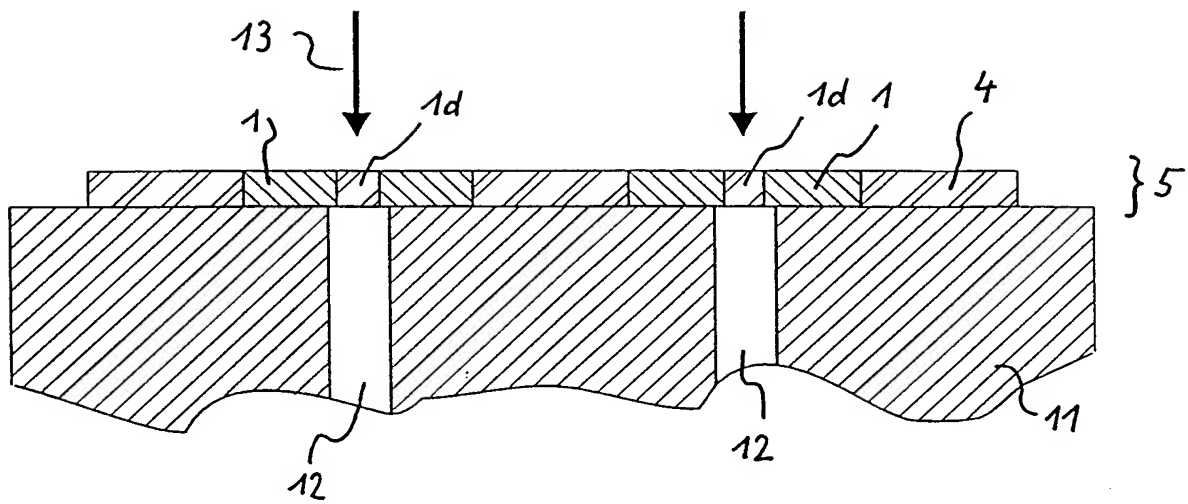
Figur 3



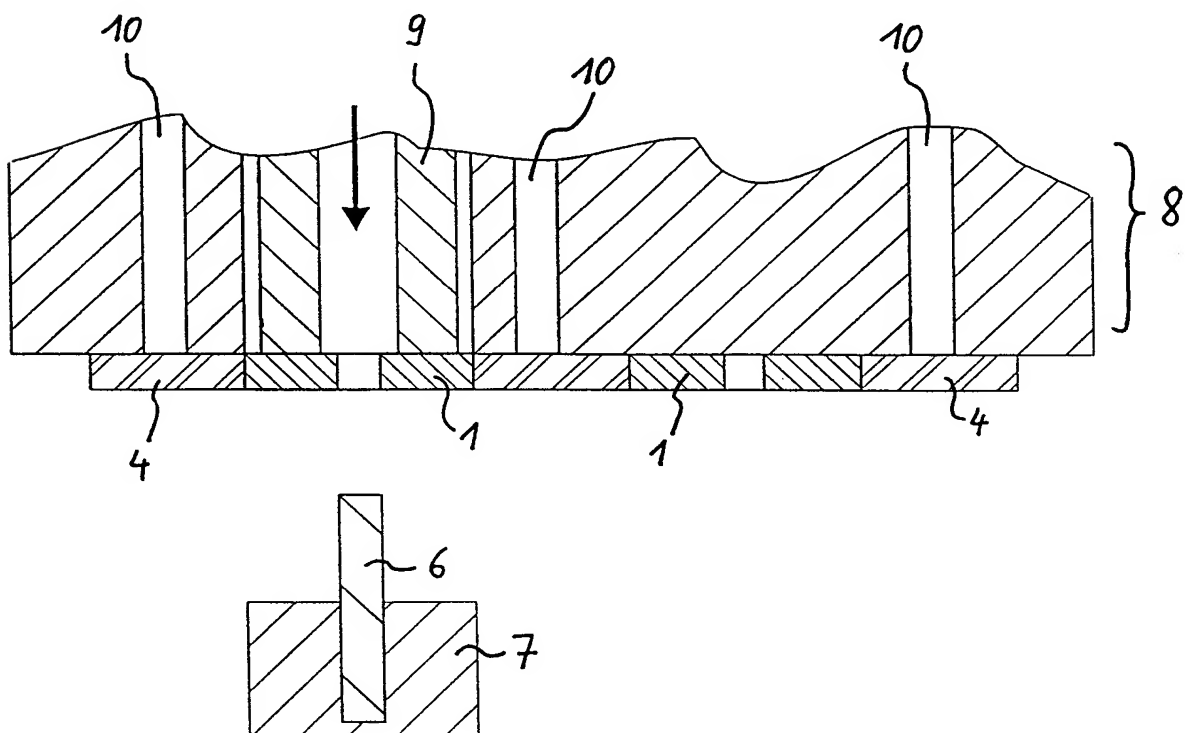
Figur 4a



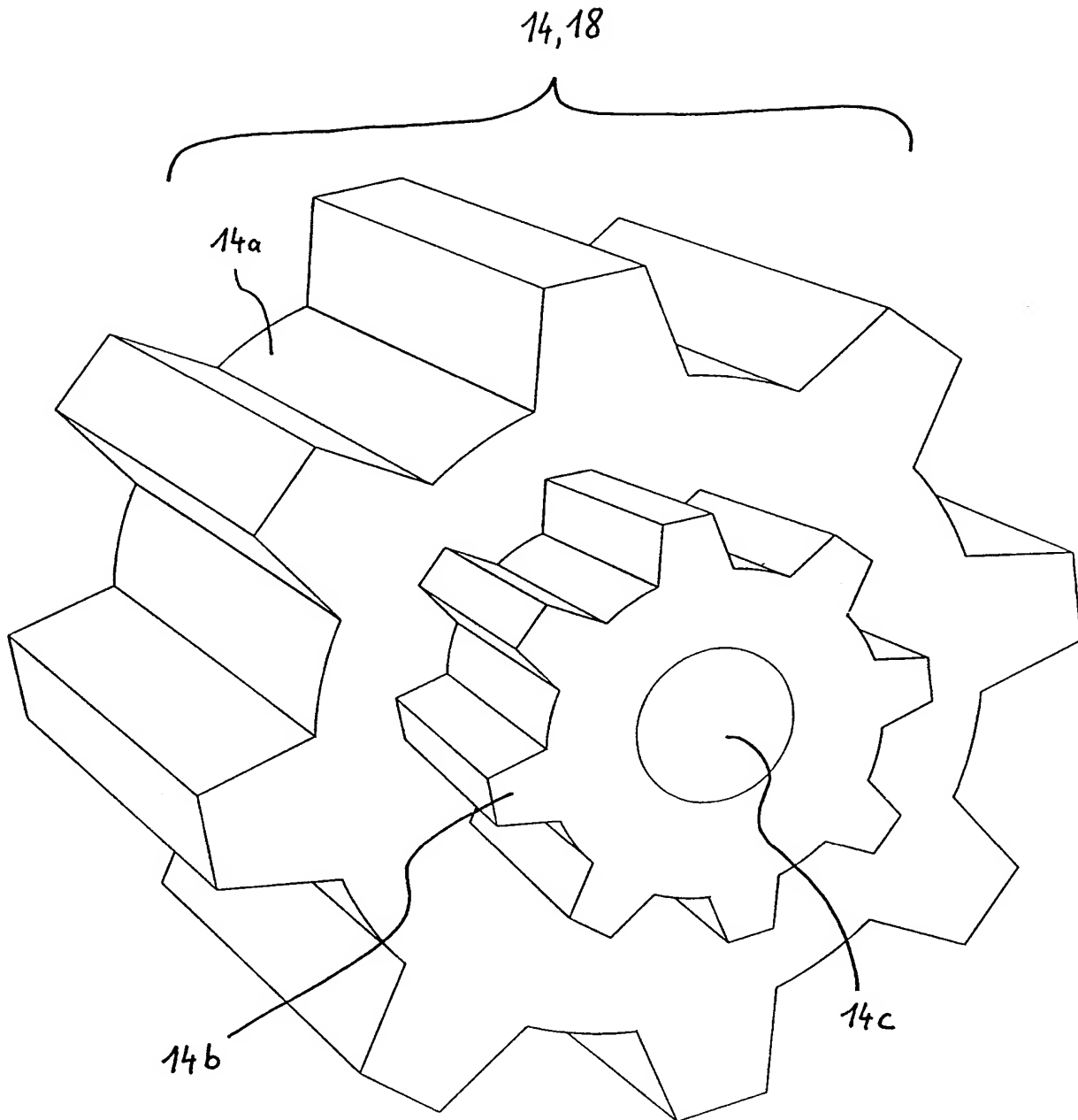
Figur 4b



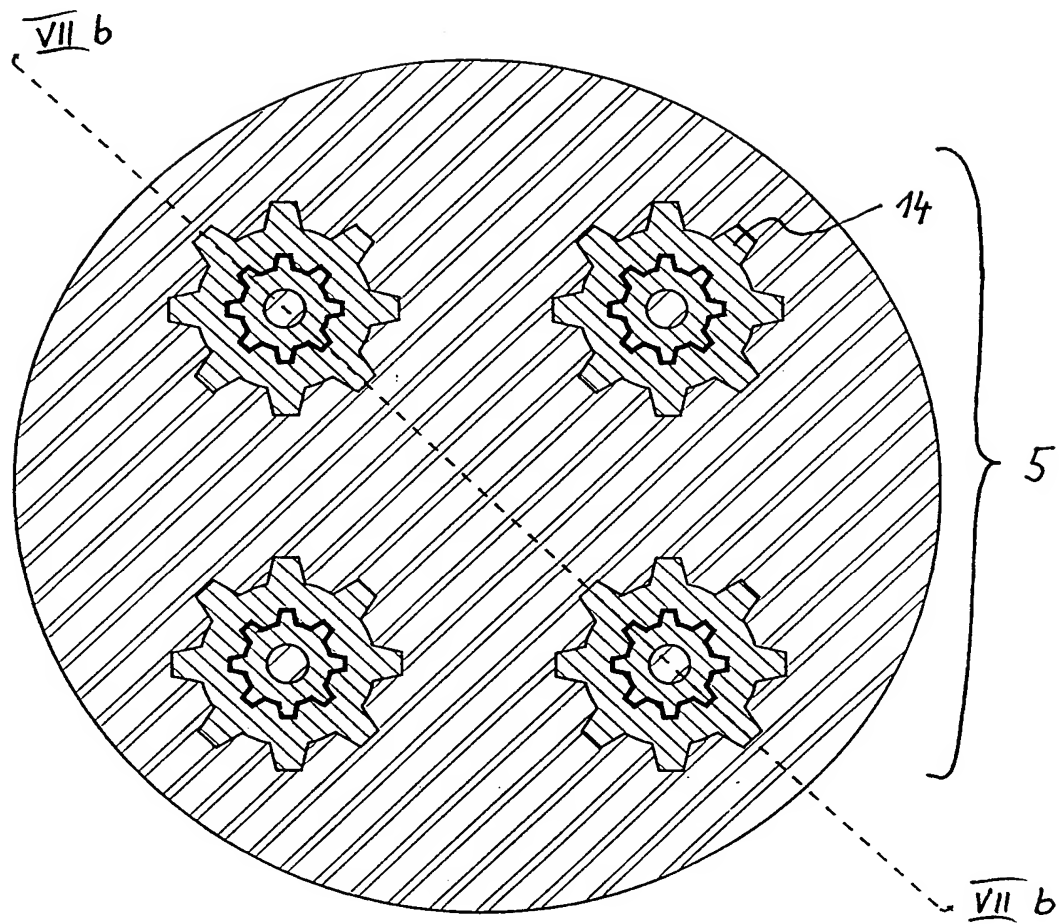
Figur 5a



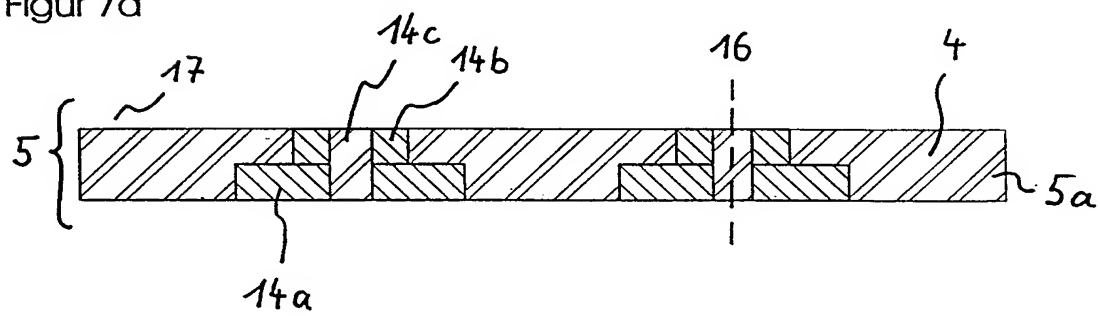
Figur 5b



Figur 6



Figur 7a



Figur 7b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No

PCT/EP 98/01134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B65D73/02 H05K13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B65D H05K B65B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	DE 195 35 971 A (FRAUNHOFER-GES. ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. ET AL) 10 April 1997 see abstract see column 2, line 46 - line 68 see column 5, line 20 - line 33 see column 6, line 30 - line 37 see column 8, line 7 - line 14; figures ---	14-16, 18, 22
X	DE 41 41 775 A (BAND) 24 June 1993 see abstract see column 6, line 12 - column 7, line 55; figures --- -/--	1, 4

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 July 1998

Date of mailing of the international search report

20/07/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van der Zee, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No

PCT/EP 98/01134

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	"Cornerless Chip Bank" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN., vol. 36, no. 05, May 1993, NEW YORK US, pages 395-396, XP000409033 see the whole document	14, 15, 18
Y	---	16, 22
Y	DE 85 17 432 U (MARQUARDT GMBH) 13 February 1986 see page 5, line 21 - page 6, line 13; figures	16, 22
A	-----	14, 15, 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/01134

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19535971 A	10-04-1997	WO 9711888 A	03-04-1997
DE 4141775 A	24-06-1993	NONE	
DE 8517432 U	13-02-1986	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 98/01134

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B65D73/02 H05K13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B65D H05K B65B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	DE 195 35 971 A (FRAUNHOFER-GES. ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. ET AL) 10. April 1997 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 2, Zeile 46 - Zeile 68 siehe Spalte 5, Zeile 20 - Zeile 33 siehe Spalte 6, Zeile 30 - Zeile 37 siehe Spalte 8, Zeile 7 - Zeile 14; Abbildungen ---	14-16, 18, 22
X	DE 41 41 775 A (BAND) 24. Juni 1993 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 6, Zeile 12 - Spalte 7, Zeile 55; Abbildungen --- -/--	1, 4



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Juli 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/07/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van der Zee, W

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	"Cornerless Chip Bank" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN., Bd. 36, Nr. 05, Mai 1993, NEW YORK US, Seiten 395-396, XP000409033 siehe das ganze Dokument	14,15,18
Y	-----	16,22
Y	DE 85 17 432 U (MARQUARDT GMBH) 13.Februar 1986 siehe Seite 5, Zeile 21 - Seite 6, Zeile 13; Abbildungen	16,22
A	-----	14,15,18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/01134

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19535971 A	10-04-1997	WO 9711888 A	03-04-1997
DE 4141775 A	24-06-1993	KEINE	
DE 8517432 U	13-02-1986	KEINE	